

PRODUTIVIDADE DO ARROZ TERRAS ALTAS APÓS ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA E COBERTURAS VEGETAIS EM UM SOLO COMPACTADO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO*

Wagner do Nascimento¹; Orivaldo Arf ²; Marlene Cristina Alves²; Douglas de Castilho Gitti¹; Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues²; Flávio Hiroshi Kaneko³; Sebastião Nilce Souto Filho¹

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., plantas de cobertura, irrigação por aspersão, física do solo

INTRODUÇÃO

A escarificação esporádica do solo sob sistema plantio direto (SPD) tem se apresentado como uma alternativa viável para minimizar as limitações físicas ao crescimento das plantas. Alguns trabalhos têm demonstrado aumentos significativos no rendimento das culturas em solos sob SPD escarificado (VIEIRA, 2006).

Atualmente existem experimentos mostrando que para evitar a compactação, deve-se utilizar espécies anuais e semiperenes, forrageiras ou não. Porém, não se deve esperar que essas plantas resolvam todos os problemas sozinhas. É preciso complementar sua ação com outras práticas. As espécies que apresentam potencial de uso para descompactação do solo são as crotalárias em geral, o guandú, o tremoço, o nabo-forrageiro e especialmente as gramíneas como aveia-preta, milho e todas as forrageiras perenes, que atuam de forma especial na formação de agregados (SALTON et al., 1998).

Avaliando as propriedades físicas do solo manejado com grade, escarificador e SPD, Kamimura et al. (2009) concluíram que a macroporosidade e a porosidade total do solo em SPD apresentaram menores valores, além de maior resistência à penetração e densidade do solo nos primeiros 0,10 m do solo, o que muitas vezes interfere negativamente no desenvolvimento do sistema radicular do arroz, levando à menor produtividade de grãos.

Diante disso, o trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a produtividade do arroz sob efeito da descompactação mecânica, uso de plantas de cobertura e ação conjunta entre ambos em um solo compactado em SPD implantado há 20 anos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola de 2012/13, no município de Selvíria - MS, Brasil, na Fazenda Experimental da UNESP- Ilha Solteira, situada aproximadamente a 51° 22' W e 20° 22' S, com altitude de 335 metros. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). A precipitação média anual é de 1.370 mm, a temperatura média anual é de 23,5°C e a umidade relativa do ar entre 70 e 80% (média anual).

As características físicas e químicas do solo (Tabelas 1 e 2) foram realizadas em 14/06/2012, antes da escarificação mecânica e da semeadura das plantas de cobertura. Para a física, foram retiradas amostras indeformadas de solo em 10 pontos aleatórios, nas camadas de 0-0,05 m, 0,05-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,40 m, por meio de anéis volumétricos com volume de 10⁻⁴ m³. Já à análise química foi retirada uma amostra composta, originada de 20 amostras simples do solo, nas mesmas camadas supracitadas.

*Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro da FAPESP.

¹ Doutorandos do Curso de pós-graduação em Agronomia da UNESP – Ilha Solteira, Av. Brasil, 56 (Centro), Ilha Solteira (SP), E-mail: wagnern@gmail.com (bolsista FAPESP).

² Professores da UNESP – Ilha Solteira.

³ Professor da UNEMAT – Nova Xavantina-MT

Foi realizada aplicação de calcário dolomítico no dia 10/07/2012, na dose de 1,6 t ha⁻¹. O preparo com escarificador em parte da área experimental foi realizado em 09/08/2012 antes da semeadura das plantas de cobertura, com escarificador de sete hastes à profundidade de trabalho em torno de 0,35 m e largura da faixa de corte de 3,0m.

Tabela 1. Caracterização inicial da área experimental referente a granulometria e alguns atributos físicos do solo. Selvíria (MS), 2012/13.

Prof. (m)	Granulometria			Atributos físicos do solo			Densidade (kg dm ⁻³)
	Areia	Silte	Argila	Macroporos	Microporos	P. Total	
0,0-0,05	403	170	440	0,08	0,36	0,44	1,49
0,05-0,10	484	127	389	0,06	0,35	0,41	1,56
0,10-0,20	495	120	385	0,07	0,35	0,42	1,54
0,20-0,40	527	121	352	0,10	0,36	0,46	1,42

P.total: porosidade total; Densidade: densidade do solo; Prof.: profundidade do solo;

Tabela 2. Caracterização inicial da área experimental referente à análise química do solo. Selvíria (MS) 2012/13.

Prof.	P _{resina}	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	S-	SB	CTC	V	m
	mg _g dm ⁻³	g dm ⁻³	(CaCl ₂)	mmol _c dm ⁻³									(%)
1	29	24	5,9	3,5	41	25	19	0	3	88,5	88,5	79	0
2	6	17	4,9	1,8	17	12	33	2	6	63,8	63,8	48	6
3	38	15	4,5	1,3	10	7	38	6	13	56,3	56,3	33	25
4	7	13	4,8	1,4	10	8	29	2	43	48,4	48,4	40	9

Prof.: profundidade; Prof. 1: 0,00-0,05 m, Prof. 2: 0,05-0,10 m; Prof. 3: 0,10-0,20; Prof. 4: 0,20-0,40 m

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados disposto em um esquema fatorial 5x2, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de diferentes plantas de cobertura (pousio, guandu anão, *Crotalaria juncea*, *Urochloa ruziziensis* e milho) e descompactação mecânica (com e sem escarificação do solo). As plantas de cobertura foram semeadas em 14/08/2012. As dimensões das parcelas foram de 12 m de comprimento com 7 m de largura. O fornecimento de água, quando necessário, foi realizado com sistema de irrigação por aspersão do tipo pivô central.

Cerca de 10 dias antes da semeadura do arroz, foi realizada a dessecação da área experimental utilizando glyphosate + 2,4-D (1.440 g ha⁻¹ e 670 g ha⁻¹ do i.a.). Posteriormente, foi realizada uma operação com desintegrador mecânico.

Na seqüência foi realizada a implantação da cultura do arroz, seguindo o mesmo delineamento experimental e os tratamentos adotados. Foi utilizado na semeadura do arroz o cultivar IAC 203 e sementes suficientes para obtenção de 180 plantas m⁻² após a emergência. A semeadura foi realizada no dia 13/11/2012.

A adubação mineral nos sulcos de semeadura foi realizada utilizando-se 250 kg ha⁻¹ da formulação 06-30-10 e a adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 30 DAE das plantas na dose de 60 kg ha⁻¹ de N, usando como fonte o sulfato de amônio. Para o calculo da adubação foram levadas em consideração as recomendações de Cantarella e Furlani (1996).

O controle de plantas daninhas foi realizado com herbicidas aplicados por pulverizador tratorizado. Após a semeadura aplicou-se o herbicida pendimethalin (1.400 g ha⁻¹ do i.a.). Aos 15 e 24 DAE das plantas foi utilizado em pós-emergência os herbicidas metsulfuron methyl (2 g ha⁻¹ do i.a.) e o bentazon (720 g ha⁻¹ do i.a.), respectivamente. As demais plantas daninhas não controladas pelos herbicidas foram eliminadas manualmente com auxílio de

enxada.

Foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plantas, número de panículas m^{-2} , grãos cheios $panícula^{-1}$, massa hectolétrica, massa de 100 e produtividade de grãos. Os valores de massa hectolétrica, massa de grãos e de produtividade foram corrigidos para umidade de 13% (base úmida).

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência das plântulas ocorreu em 19/11/2012 aos seis dias após a semeadura e de maneira uniforme em todas as parcelas. O florescimento pleno ocorreu aos 82 dias após a emergência das plantas (DAE) e a colheita foi realizada, manualmente, aos 106 DAE. De maneira geral as plantas de arroz não apresentaram acamamento.

Para altura de plantas, número de grãos cheios $panícula^{-1}$ e massa hectolétrica, não houve efeito significativo para o uso do escarificador e das plantas de cobertura (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de altura de plantas, número de panículas m^{-2} , grãos cheios $panícula^{-1}$, massa hectolétrica, massa de cem e produtividade de grãos, obtidos do arroz de terras altas após escarificação mecânica e coberturas vegetais em um solo compactado em SPD. Selvíria (MS), 2012/13.

Tratamentos	Altura de plantas (m)	Panículas m^{-2}	Grãos cheios $panícula^{-1}$	Massa de 100 grãos (g)	Massa hectolétrica	Produtividade (kg ha^{-1})
<i>Escarificador</i>						
Sem	1,11	238	180,5	2,11	47,62	4.539 b
Com	1,14	262	182,7	2,14	48,69	5.091 a
<i>Plantas de cobertura</i>						
Pousio	1,13	268	189,4	2,13 ab	49,06	5.000 b
Braquiária	1,12	214	186,9	2,05 b	48,17	4.284 c
Crotalária	1,13	254	183,2	2,19 a	48,53	5.024 b
Guandu	1,16	258	162,2	2,16 ab	47,42	5.614 a
Milheto	1,09	259	186,4	2,09 ab	47,61	4.154 c
CV(%)	5,25	5,03	13,01	4,47	3,95	7,57

Médias seguidas de mesma letra, para escarificador e PC, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

Quanto ao número de panículas m^{-2} verificou-se efeito para escarificador, para plantas de cobertura (PC) e para a interação escarificador x PC e o desdobramento está apresentado na Tabela 4. Para escarificador dentro de PC, na compactação mecânica com escarificador o guandú e pousio se destacaram em relação as outras PC, apresentando valores médios de 272 a 300 panículas m^{-2} , respectivamente. Para PC dentro de escarificador, verificou-se que na área com milheto o arroz apresentou maior número de panículas m^{-2} , porém apresentando comportamento semelhante ao guandú e a crotalária no SPD (sem escarificação). Já o pousio com escarificação apresentou número de panículas m^{-2} maior que as demais PC. É provável que o escarificador tenha propiciado melhor enraizamento das plantas de arroz em relação ao SPD (sem escarificação), refletindo em maior número de panículas m^{-2} , assim também explorando maior volume de solo, além de melhorar a qualidade física do solo. Efeito também constatado por Vieira (2006), que verificou que a escarificação esporádica do solo sob SPD tem se apresentado como uma alternativa viável para minimizar as limitações físicas ao crescimento das plantas.

Quanto a massa de 100 grãos (Tabela 3) houve apenas efeito significativo das PC, onde a crotalária se destacou em relação a braquiária, porém apresentando comportamento semelhante as demais PC e ao pousio. Resultado semelhante encontrado por Salton et al. (1998), que verificaram que as PC tem potencial para evitar a compactação, deve-se utilizar espécies anuais e semiperenes, forrageiras ou não. Porém, não se deve esperar que essas

plantas resolvam todos os problemas sozinhas. É preciso complementar sua ação com outras práticas. As espécies que apresentam potencial de uso para descompactação do solo são as crotalárias em geral, o guandú e especialmente as gramíneas como o milho e todas as forrageiras perenes, que atuam de forma especial na formação de agregados.

Tabela 4. Desdobramentos da interação escarificador x plantas de cobertura da análise de variância referente ao número de panículas m⁻². Selvíria (MS), 2012/13.

Escarificador	Número de panículas m ⁻²				
	Plantas de cobertura				
	Pousio	Guandú	Crotalária	Braquiária	Milho
Sem	235 b B	244 b AB	247 a AB	205 a C	255 a A
com	300 a A	272 a B	261 a B	222 a C	262 a B
DMS = 18,23 (coluna) e 25,96 (linha)					

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à produtividade de grãos (Tabela 3), verificou-se que houve efeito para a descompactação mecânica e para as PC. O escarificador proporcionou aumento de produtividade da ordem de 552 kg ha⁻¹ em relação ao SPD (sem escarificação). Já analisando as PC, verificou-se que o guandú se destacou em relação às outras PC, apresentando produtividade de 5.614 kg ha⁻¹. Constata-se que de uma maneira geral, as produtividades de grãos foram boas, ou seja, entre 4.154 a 5.614 kg ha⁻¹ para a região do cerrado.

CONCLUSÃO

A escarificação proporcionou incrementos na produtividade de grãos; o guandú proporcionou incremento na produtividade de grãos em relação às outras coberturas vegetais e, as coberturas vegetais e a escarificação mecânica interagiram positivamente no aumento do número de panículas m⁻².

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van.; CAMARGO, C.E.O. Cereais. In: RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.) **Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo**. Campinas, IAC, 1996. p.45-71.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

KAMIMURA, K.M.; ALVES, M.C.; ARF, O.; BINOTTI, F.F.S. Propriedades físicas de um latossolo vermelho sob cultivo do arroz de terras altas em diferentes manejos do solo e água. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 3, p. 723-731, set. 2009.

SALTON, J.C.; HERNANI, L.C.; FONTES, C. PD. **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa – SPI, Dourados: Embrapa–CPAQ, 1998, 248p.

VIEIRA, M.L. **Propriedades físico-hídrico-mecânicas do solo e rendimento de milho submetido a diferentes sistemas de manejo**. 2006. 104f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade de Passo Fundo, Passo fundo, 2006.